

(19)  **Europäisches Patentamt**
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 0 938 380 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
28.03.2001 Patentblatt 2001/13

(51) Int Cl.7: **B01J 35/04**

(21) Anmeldenummer: **97944888.3**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP97/05097

(22) Anmeldetag: **17.09.1997**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 98/18557 (07.05.1998 Gazette 1998/18)

(54) **VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM HERSTELLEN STRUKTURIERTER METALLBLECHE**
METHOD AND DEVICE FOR PRODUCING STRUCTURED SHEET METAL
PROCEDE ET DISPOSITIF POUR PRODUIRE DES TOLES METALLIQUES STRUCTUREES

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

(72) Erfinder: **BRÜCK, Rolf**
D-51429 Bergisch Gladbach (DE)

(30) Priorität: **30.10.1996 DE 19643934**

(74) Vertreter: **Kahlhöfer, Hermann, Dipl.-Phys. et al**
Patentanwälte
Kahlhöfer Neumann Hellein
Postfach 10 33 63
40024 Düsseldorf (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
01.09.1999 Patentblatt 1999/35

(73) Patentinhaber: **Emitec Gesellschaft für**
Emissionstechnologie mbH
53797 Lohmar (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 201 614 EP-A- 0 210 546
EP-A- 0 279 159 EP-A- 0 460 611
DE-A- 4 241 469

EP 0 938 380 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Herstellen wenigstens eines strukturierten Metallblechs, ein Verfahren zum Herstellen eines beschichteten Metallblechpaketes sowie auf eine Vorrichtung zum Herstellen strukturierter Metallbleche. Solche Metallbleche werden überwiegend zu Wabenkörpern für katalytische Konverter verarbeitet, wie sie insbesondere in Abgasanlagen von Kraftfahrzeugen eingesetzt werden. Ein solcher Wabenkörper ist beispielsweise durch die EP 0 245 737 B1 beschrieben.

[0002] Strukturierte Metallbleche werden im Stand der Technik im allgemeinen durch miteinander kämmende Profilwalzen hergestellt, wie durch die EP-A1-0 460 611 bekannt ist. Die Profilwalzen weisen vorzugsweise eine Evolventenverzahnung oder eine ähnlich gestaltete Verzahnung auf. Es sind jedoch auch andere Geometrien der Strukturen, z. B. Trapezform, ZickZack-Form etc., bekannt.

[0003] Von dem strukturierten, bandförmigen Metallblech werden Abschnitte abgetrennt, die zu einem Metallblechpaket gestapelt werden, wobei zwischen die strukturierten Metallbleche ein Glattblech eingelegt wird. Die Enden des Stapels werden beispielsweise gegenseitig um mindestens zwei Fixpunkte verschlungen. Der so verformte Stapel wird in ein Mantelrohr eingesetzt. Anschließend wird das Mantelrohr mit dem eingesetzten Metallblechstapel einem Lötvorgang unterzogen, bei dem das Mantelrohr mit dem Metallblechstapel sowie die einzelnen Bleche untereinander verlötet werden. Das Mantelrohr und das Metallblechpaket haben unterschiedliche Wärmeausdehnungskoeffizienten. Um sicherzustellen, daß eine einwandfreie Lötverbindung zwischen den Metallblechen untereinander und den Metallblechen und dem Mantelrohr erreicht wird, ist bereits vorgeschlagen worden, das Metallblechpaket mit einer Vorspannung in das Mantelrohr einzusetzen, so daß zwischen den Metallblechen und/oder den Metallblechen und dem Mantelrohr keine Spaltbildung eintritt. Bei spiralförmig gewickelten Wabenkörpern ist bereits vorgeschlagen worden, in das strukturierte Metallblech an den Scheitelbereichen der Struktur radiale Vertiefungen vorzusehen, in denen das zur Verlotung dienende Material einlegbar ist.

[0004] Während des strukturbildenden Schrittes erfährt das bandförmige Metallblech eine Verformung. Durch Schwankungen der Materialeigenschaften des Metallblechs, kommt es zu Schwankungen der Strukturhöhe des strukturierten Metallblechs. Diese Schwankungen der Strukturhöhe werden darauf zurückgeführt, daß die Elastizität des Metallblechs innerhalb eines Toleranzbandes liegt. Dieser Effekt wird noch gegebenenfalls durch Toleranzen der Profilwalzen überlagert, so daß nicht sichergestellt ist, daß Metallblechpakete stets mit gleicher Vorspannung in ein Rohr einsetzbar sind. Es ist ferner festgestellt worden, daß auch die Zelldichte eines Wabenkörpers beim gleichen Herstellungsverfah-

ren unterschiedlich sein kann.

[0005] Durch die EP-A1-0 279 159 ist ein Verfahren zum Herstellen wenigstens eines strukturierten Metallblechs bekannt, bei dem die Struktur durch ineinandergreifende Zahnwalzen gebildet wird.

[0006] Durch die EP-A1-0 460 611 ist desweiteren ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Herstellung verschweißter geschichteter Metallbleche und Metallblechpakete bekannt.

[0007] Die EP-A1-0 460 611 offenbart einen strukturgebenden Schritt, durch den ein erstes Metallblech mittels Profilwalzen mit einer Struktur versehen wird. Auf das strukturierte Blech wird danach ein zweites glattes Metallblech aufgebracht, wobei das erste und das zweite Metallblech durch ein zweites Walzenpaar hindurchgeführt wird.

[0008] Hiervon ausgehend liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Herstellen wenigstens eines strukturierten Metallblechs sowie eines geschichteten Metallblechpaketes und eine Vorrichtung zum Herstellen strukturierter Bleche anzugeben, durch die sichergestellt wird, daß bei einer Weiterverarbeitung der strukturierten Metallbleche bzw. des Metallblechpaketes zu einem Wabenkörper, Schwankungen einer Vorspannung mit der ein Metallblechpaket in ein Mantelrohr einsetzbar ist, gering sind. Ein weiteres Ziel der Erfindung ist sicherzustellen, daß ein Wabenkörper, der durch strukturierte Metallbleche gebildet ist, eine konstante Zelldichte hat.

[0009] Das erfindungsgemäße Verfahren zum Herstellen wenigstens eines strukturierten Metallblechs, zeichnet sich dadurch aus, daß zunächst in einem strukturbildenden Schritt ein bandförmiges Metallblech mit einer Struktur ausgebildet wird. Während des strukturbildenden Schrittes wird eine Struktur hergestellt, deren Strukturhöhe größer ist als eine Soll-Strukturhöhe, die das strukturierte Metallblech als Fertigprodukt haben soll. An den strukturbildenden Schritt schließt sich ein Kalibrierschritt an, bei dem auf die Struktur des Metallblechs eine Kraft so ausgeübt wird, daß nach dem Kalibrierschritt die Höhe der Struktur der Soll-Strukturhöhe entspricht. Dadurch, daß während des strukturbildenden Schrittes die Strukturhöhe größer ist als eine Soll-Strukturhöhe wird sichergestellt, daß trotz einer Rückfederung die Strukturhöhe des Metallblechs ausreichend hoch ist. Desweiteren werden etwaige Toleranzen von Profilwerkzeugen kompensiert. In dem Kalibrierschritt wird auf die Scheitelbereiche der Struktur eine Kraft ausgeübt, durch die die Struktur verformt wird, so daß nach dem Kalibrierschritt die Höhe der Struktur der Soll-Strukturhöhe entspricht.

[0010] Nach einer vorteilhaften Weiterbildung des Verfahrens wird zur Ausbildung einer Struktur während des strukturbildenden Schrittes das Metallblech zwischen zwei ineinandergreifenden Profilwerkzeugen, vorzugsweise zwischen zwei kämmenden Profilwalzen, hindurchgeführt. Die Gesamtprofilhöhe der Profilwerkzeuge, insbesondere der Profilwalzen, ist dabei vor-

zugsweise größer als die Soll-Strukturhöhe. Sind die Profilwerkzeuge in Form von Profilwalzen gebildet, so kann es sich bei den Profilwalzen beispielsweise um Walzen mit einem Evolventenprofil handeln.

[0011] Nach einer noch weiteren vorteilhaften Ausbildung des Verfahrens erfolgt der Kalibrierschritt vorzugsweise in der Form, daß das Metallblech mit der Struktur durch einen Spalt hindurchgeführt wird, dessen Spalthöhe kleiner als die Soll-Strukturhöhe des Metallblechs ist oder der Soll-Strukturhöhe des Metallblechs entspricht. Die Ausbildung eines solchen Spaltes kann vorzugsweise dadurch erfolgen, daß zwei Walzen achsparallel angeordnet sind.

[0012] Um sicherzustellen, daß ein Wabenkörper, der aus einem strukturierten Metallblech oder einem Metallblechpaket hergestellt wird, eine konstante Zelldichte aufweist wird nach einer noch weiteren vorteilhaften Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens vorgeschlagen, daß nach dem Kalibrierschritt die Federeigenschaft der Struktur des Metallblechs bestimmt wird. Unter Berücksichtigung der Federeigenschaft wird eine Zuschnittslänge ermittelt und ein Abschnitt eines Metallblechs entsprechend der Zuschnittslänge von dem bandförmigen Metallblech abgetrennt. Durch ein so hergestelltes strukturiertes Metallblech ist ein Wabenkörper herstellbar, der eine reproduzierbare Zelldichte hat und die Metallbleche mit einer reproduzierbaren Vorspannung in ein Mantelrohr einsetzbar sind. Vorzugsweise wird die ermittelte Zuschnittslänge als ein Maß für weitere Abschnitte verwendet.

[0013] Nach einem anderen erfindungsgemäßen Gedanken wird ein Verfahren zum Herstellen eines geschichteten Metallblechpakets, wie es beispielsweise durch die EP 0 245 737 B1 bekannt ist, vorgeschlagen, bei dem ein erstes bandförmiges Metallblech zunächst einem strukturbildenden Schritt, durch den das erste Metallblech mit einer Struktur gebildet wird, deren Strukturhöhe größer als die Soll-Strukturhöhe ist, danach einem Kalibrierschritt, bei dem auf die Struktur des ersten Metallblechs eine Kraft ausgeübt wird, daß nach dem Kalibrierschritt die Höhe der Struktur einer Soll-Strukturhöhe entspricht, und ein zweites bandförmiges Metallblech auf das erste Metallblech gelegt wird.

[0014] Nach einer vorteilhaften Weiterbildung des Verfahrens wird das erste bandförmige Metallblech während des strukturbildenden Schrittes zwischen zwei ineinandergreifenden Profilwerkzeugen, vorzugsweise zwischen zwei kämmenien Profilwalzen, hindurchgeführt.

[0015] Nach einer weiteren Weiterbildung des Verfahrens wird das erste Metallblech zwischen Profilwerkzeugen, insbesondere Profilwalzen, hindurchgeführt, deren Gesamtprofilhöhe größer ist als die Soll-Strukturhöhe.

[0016] Auf das erste bandförmige Metallblech wird ein zweites bandförmiges Metallblech gelegt. Das zweite Metallblech wird vorzugsweise nach dem Kalibrierschritt auf das erste Metallblech gelegt. Alternativ wird vorgeschlagen, daß das zweite Metallblech vor dem Ka-

librierschritt auf das Metallblech gelegt wird. Durch diese Maßnahme wird das strukturierte Metallblech gemeinsam mit dem zweiten, vorzugsweise glatten Metallblech kalibriert.

[0017] Vorteilhafterweise wird nach dem Kalibrierschritt die Federeigenschaft der Struktur des ersten Metallblechs oder die Federeigenschaft der geschichteten Metallbleche ermittelt und unter Berücksichtigung der Federeigenschaft eine Zuschnittslänge ermittelt, und das erste Metallblech oder die geschichteten Metallbleche werden entsprechend der Zuschnittslänge abgetrennt.

[0018] Nach einem weiteren erfindungsgemäßen Gedanken wird eine Vorrichtung zum Herstellen strukturierter Metallbleche und/oder Metallblechpakete mit einer Strukturgebungseinheit zur Bildung einer Struktur mit einer Strukturhöhe vorgeschlagen, bei der die Strukturgebungseinheit, die wenigstens zwei ineinandergreifende Profilwerkzeuge mit einer Gesamtprofilhöhe, die größer ist als die Sollstruktur, aufweist und eine in Transportrichtung des Metallblechs betrachtet nachgeordnete Kalibriereinheit, durch die auf die Struktur des Metallblechs eine Kraft so ausgeübt wird, daß die Höhe der Struktur einer vorgegebenen Sollstrukturhöhe entspricht.

[0019] Nach einer vorteilhaften Weiterbildung der erfindungsgemäßen Vorrichtung weist die Strukturgebungseinheit wenigstens zwei kämmende Profilwalzen auf, die vorzugsweise ein Evolventenprofil aufweisen. Die Verwendung von drehbaren Profilwalzen ermöglicht einen kontinuierlichen Herstellungsvorgang eines strukturierten Metallblechs. Alternativ kann zur sequentiellen Herstellung einer Struktur in einem Metallblech eine Strukturgebungseinheit verwendet werden, die zwei aufeinander zu bewegbare Profilwerkzeuge umfaßt, zwischen denen das Metallblech verformbar ist.

[0020] Nach einer noch weiteren vorteilhaften Weiterbildung der Vorrichtung wird vorgeschlagen, daß die Kalibriereinheit wenigstens zwei Kalibrierwerkzeuge aufweist, zwischen die das Metallblech bringbar ist, und die Kalibrierwerkzeuge einen Spalt begrenzen, dessen Spalthöhe kleiner ist als die Profilhöhe der Profilwerkzeuge. Die Spalthöhe entspricht vorzugsweise der Soll-Strukturhöhe, die ein strukturiertes Metallblech aufweisen soll. Die Spalthöhe ist vorzugsweise durch Verstellung der Kalibrierwerkzeuge einstellbar.

[0021] Die Kalibrierwerkzeuge sind vorzugsweise durch zwei im wesentlichen achsparallel angeordnete Walzen gebildet. Die Walzen sind vorzugsweise so angeordnet, daß die Walzenachsen im wesentlichen quer zur Transportrichtung eines Metallblechs verlaufen.

[0022] Nach einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung der Vorrichtung wird vorgeschlagen, daß der Kalibriereinheit eine Meßeinheit, durch die die Federeigenschaft des Metallblechs ermittelt wird, und eine Trenneinheit, durch die das Metallblech entsprechend der Federeigenschaft abgelängt wird, nachgeordnet ist.

[0023] Weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung

werden anhand der in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiele erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 schematisch eine erste Ausführungsform einer Vorrichtung zum Herstellen strukturierter Metallbleche,

Fig. 2 eine Kalibriereinheit und

Fig. 3 ein zweites Ausführungsbeispiel einer Vorrichtung zum Herstellen strukturierter Bleche.

[0024] Fig. 1 zeigt schematisch eine Vorrichtung zum Herstellen strukturierter Bleche. Die Vorrichtung weist eine Strukturgebungseinheit 1 auf. Die Strukturgebungseinheit 1 umfaßt zwei kämmende Profilwalzen 2, 3 auf. Die Profilwalzen 2, 3 weisen beispielsweise ein evolventenförmiges Profil auf. Die Achsen 4, 5 der Profilwalzen 2, 3 verlaufen parallel zueinander. Zwischen den Profilwalzen 2, 3 läuft ein bandförmiges Metallblech 6, welches von einem Coil 7 abgewickelt wird. Während des Durchlaufes der Strukturgebungseinheit 1 wird dem Metallblech 6 eine Struktur 8 verliehen. Die Struktur 8 entspricht im wesentlichen dem Profil der Profilwalzen 2, 3. In Transportrichtung des Metallblechs 6 betrachtet ist der Strukturgebungseinheit 1 eine Kalibriereinheit 9 nachgeordnet. Die Kalibriereinheit 9 weist zwei Kalibrierwerkzeuge auf, die in Form von zwei Walzen 10, 11 ausgebildet sind. Die Walzen 10, 11 sind achsparallel zueinander angeordnet. Die Mantelflächen der Walzen 10, 11 begrenzen einen Spalt 12, durch den das strukturierte Metallblech 6 hindurchgeführt wird. Der Kalibriereinheit 9 ist eine Meßeinheit 13 und eine Trenneinheit 14 nachgeordnet.

[0025] Durch die Meßeinheit 13 wird die Federeigenschaft der Struktur 8' des Metallblechs 6 bestimmt. Unter Berücksichtigung der Federeigenschaft der Struktur 6 wird eine Zuschnittslänge L ermittelt und ein Abschnitt 15 entsprechend der Zuschnittslänge L von dem bandförmigen Metallblech 6 in der Trenneinheit 14 abgetrennt. Die Bestimmung der Federeigenschaft der Struktur 6 des Metallblechs kann durch eine Kraft/Weg-Messung erfolgen.

[0026] Das Profil der Profilwalzen 2, 3 ist so ausgebildet, daß die Höhe H der Struktur 8 größer ist als eine vorgegebene Soll-Strukturhöhe SH. Dem Metallblech 6 wird eine Struktur 8 verliehen, wie sie beispielsweise in der Fig. 2 dargestellt ist. Das so strukturierte Metallblech wird durch den Spalt 12 zwischen den Walzen 10, 11 hindurchgeführt. Die Höhe h des Spaltes 12 ist so bemessen, daß beim Durchlauf des Metallblechs 6 zwischen den Walzen 10, 11 die Struktur 8 zusammenge-drückt wird, wodurch die Struktur 8' nach der Kalibriereinheit 9 eine Höhe aufweist, die der Soll-Strukturhöhe SH entspricht, hat. Die Walzen 10, 11 sind drehbar gelagert. Vorzugsweise ist die Spalthöhe h durch verstellbare Walzen 10, 11 einstellbar.

[0027] Wir nehmen nunmehr Bezug auf die Darstel-

lung einer Vorrichtung nach Fig. 3.

[0028] Die in der Fig. 3 dargestellte Vorrichtung weist eine strukturgebende Einheit 1 auf, die durch zwei im Abstand zueinander und achsparallel angeordnete Profilwalzen 2, 3 gebildet ist. Der Profileinheit 1 folgt in Transportrichtung betrachtet eine Kalibriereinheit 9, an die sich eine Meßeinheit 13 sowie eine Trenneinheit 14 anschließt. Die Kalibriereinheit 9 ist durch zwei im Abstand zueinander und achsparallel angeordnete Walzen 10, 11 gebildet. Die Walzen 10, 11 sind drehbar gelagert. Die Mantelflächen der Walzen 10, 11 begrenzen einen Spalt 12.

[0029] Ein bandförmiges Metallblech 6 wird von einem Coil 7 abgewickelt und der strukturgebenden Einheit 1 zugeführt. In der strukturgebenden Einheit 1 wird dem Metallblech 6 durch die Profilwalzen 2, 3 eine Struktur 8 verliehen. Die Struktur 8 weist eine Höhe H auf, die größer ist als die Soll-Strukturhöhe SH. Das so strukturierte Metallblech 6 wird nachfolgend der Kalibriereinheit 10 zugeführt. Das Metallblech 6 durchläuft den Spalt 12 zwischen den Walzen 10, 11. Der Spalt 12 weist eine Höhe h auf, die kleiner ist als die Höhe H der Struktur 8. Während des Durchlaufes des Metallblechs 6 durch die Kalibriereinheit 9 wird auf die Struktur 8 eine Kraft ausgeübt, durch die die Höhe der Struktur auf die Soll-Strukturhöhe SH gebracht wird. Vor der Kalibriereinheit 9 wird auf das strukturierte Blech 6 ein glattes Metallblech 16 zugeführt, welches von einem Coil 17 abgewickelt wird. Das glatte Metallblech 16 und das strukturierte Metallblech 6 durchlaufen gemeinsam die Kalibriereinheit 9.

[0030] Der Kalibriereinheit 9 folgt eine Meßeinheit 13, durch die die Federeigenschaft des glatten und des strukturten Metallblechs 6, 16 bestimmt wird. Auf der Basis der ermittelten Federeigenschaft wird eine Zuschnittslänge L bestimmt. Eine der Meßeinheit 13 folgende Trenneinheit 14 trennt einen Abschnitt 18 des glatten Metallblechs 16 und des strukturten Metallblechs 6 ab. Die strukturten Bleche 6 werden aufeinander gestapelt, wodurch ein Metallblechpaket 19 entsteht, welches nach einem Verschlingen in ein Mantelrohr einsetzbar ist.

Bezugszeichenliste

[0031]

1	Strukturgebungseinheit
2, 3	Profilwalze
4, 5	Achse
6	Metallblech
7	Coil
8, 8'	Struktur
9	Kalibriereinheit
10, 11	Walze
12	Spalt
13	Meßeinheit
14	Trenneinheit

- 15 Abschnitt
- 16 Glattblech
- 17 Coil
- 18 Abschnitt
- 19 Metallblechpaket

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen wenigstens eines strukturierten Metallblechs, bei dem ein bandförmiges Metallblech (6) zunächst einem strukturbildenden Schritt unterzogen wird, dadurch gekennzeichnet, daß durch den strukturbildenden Schritt eine Struktur (8) gebildet wird, deren Strukturhöhe (H) größer ist als eine Soll-Strukturhöhe (SH), und danach das Metallblech (6) einem Kalibrierschritt, bei dem auf die Struktur (8) des Metallblechs (6) eine Kraft so ausgeübt wird, daß nach dem Kalibrierschritt die Höhe (H) der Struktur (8) der Soll-Strukturhöhe (SH) entspricht, unterzogen wird. 10
2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem das Metallblech (6) während des strukturbildenden Schrittes zwischen zwei ineinandergreifenden Profilwerkzeugen (2, 3) hindurchgeführt wird. 15
3. Verfahren nach Anspruch 2, bei dem das Metallblech (6) zwischen Profilwalzen (2, 3) hindurchgeführt wird, deren Gesamtprofilhöhe größer ist als die Soll-Strukturhöhe (SH). 20
4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, bei dem das Metallblech (6) während des strukturbildenden Schrittes zwischen zwei kämmenden Profilwalzen (2, 3) hindurchgeführt wird. 25
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei dem das Metallblech (6) durch einen Spalt (12), dessen Spalthöhe (h) kleiner als die Soll-Strukturhöhe (SH) des Metallblechs (6) ist oder der Soll-Strukturhöhe (SH) des Metallblechs (6) entspricht, hindurchgeführt wird. 30
6. Verfahren nach Anspruch 5, bei dem der Spalt (12) durch zwei achsparallele Walzen (10, 11) gebildet wird. 35
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, bei dem nach dem Kalibrierschritt die Federeigenschaft der Struktur des Metallblechs (6) bestimmt, unter Berücksichtigung der Federeigenschaft eine Zuschnittslänge (L) ermittelt und ein Abschnitt (15) entsprechend der Zuschnittslänge (L) von dem bandförmigen Metallblech (6) abgetrennt wird. 40
8. Verfahren nach Anspruch 7; bei dem die Zuschnittslänge (L) als ein Maß für weitere Abschnitte verwendet wird. 45

det wird.

9. Verfahren zum Herstellen eines geschichteten Metallblechpaketes (19), bei dem ein erstes, bandförmiges Metallblech (6) zunächst einem strukturbildenden Schritt, durch den das erste Metallblech (6) mit einer Struktur (8) gebildet wird, unterzogen und ein zweites, bandförmiges Metallblech, vorzugsweise ein glattes Metallblech (16), auf das erste Metallblech (6) gelegt wird, dadurch gekennzeichnet, daß eine Struktur (8) gebildet wird, deren Strukturhöhe (H) größer ist als die Soll-Strukturhöhe (SH), danach einem Kalibrierschritt unterzogen wird, bei dem auf die Struktur (8) des ersten Metallblechs (6) eine Kraft so ausgeübt wird, daß nach dem Kalibrierschritt die Höhe (H) der Struktur (8) einer Soll-Strukturhöhe (SH) entspricht. 5
10. Verfahren nach Anspruch 9, bei dem das Metallblech (6) während des strukturbildenden Schrittes zwischen zwei ineinandergreifenden Profilwerkzeugen (2, 3) hindurchgeführt wird. 10
11. Verfahren nach Anspruch 10, bei dem das erste Metallblech (6) zwischen Profilwalzen (2, 3) hindurchgeführt wird, deren Gesamtprofilhöhe größer ist als die Soll-Strukturhöhe (SH). 15
12. Verfahren nach Anspruch 10 oder 11, bei dem das erste Metallblech (6) während des strukturbildenden Schrittes zwischen zwei kämmenden Profilwalzen (2, 3) hindurchgeführt wird. 20
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 12, bei dem das erste Metallblech (6) durch einen Spalt (12), dessen Spalthöhe (h) im wesentlichen der Soll-Strukturhöhe (SH) des ersten Metallblechs (6) entspricht, hindurchgeführt wird. 25
14. Verfahren nach Anspruch 13, bei dem der Spalt (12) durch zwei achsparallele Walzen (10, 11) gebildet wird. 30
15. Verfahren nach Anspruch 13 oder 14, bei dem das zweite Metallblech (16) vor dem Kalibrierschritt auf das erste Metallblech (6) gelegt wird. / 35
16. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 14, bei dem das zweite Metallblech (16) nach dem Kalibrierschritt auf das erste Metallblech (6) gelegt wird. 40
17. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 16, bei dem nach dem Kalibrierschritt die Federeigenschaft der Struktur des ersten Metallblechs (6) oder die Federeigenschaft der geschichteten Metallbleche (6, 16) ermittelt und entsprechend der Federeigenschaft abgelängt wird bzw. werden. 45

18. Vorrichtung zum Herstellen strukturierter Metallbleche und/oder Metallblechpakete mit einer Strukturgebungseinheit (1), die wenigstens zwei ineinandergreifende Profilwerkzeuge (2, 3) zur Bildung einer Struktur mit einer Strukturhöhe (H) aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß die wenigstens zwei Profilwerkzeuge (2, 3) eine Gesamtprofilhöhe aufweisen, die größer ist als die Soll-Strukturhöhe (SH), daß eine in Transportrichtung des Metallblechs (6, 16) betrachtet nachgeordnete Kalibriereinheit (9) vorgesehen ist, durch die auf die Struktur (8) des Metallblechs (6, 16) eine Kraft so ausgeübt wird, daß die Höhe (H) der Struktur (8') nach der Kalibriereinheit (9) einer vorgegebenen Soll-Strukturhöhe (SH) entspricht.

19. Vorrichtung nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Strukturgebungseinheit (1) wenigstens zwei kämmenden Profilwalzen (2, 3) aufweist.

20. Vorrichtung nach Anspruch 18 oder 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Kalibriereinheit (9) wenigstens zwei Kalibrierwerkzeuge (10, 11) aufweist, zwischen die das Metallblech (6, 16) bringbar ist, und die Kalibrierwerkzeuge (10, 11) einen Spalt (12) begrenzen, dessen Spalthöhe (h) kleiner ist die Profilhöhe (PH) der Profilwerkzeuge (2, 3).

21. Vorrichtung nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß die Kalibrierwerkzeuge zwei achsparallel angeordnete Walzen (10, 11) sind.

22. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 18 bis 21, dadurch gekennzeichnet, daß der Kalibriereinheit (9) eine Meßeinheit (1, 3), durch die die Federeigenschaft des Metallblech (6, 16) ermittelt wird, und eine Trenneinheit (14), durch die das Metallblech (6, 16) entsprechend der Federeigenschaft abgelängt wird, nachgeordnet ist.

23. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 18 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß die Spalthöhe (h) der Kalibriereinheit (9) einstellbar ist.

Claims

1. A process for producing at least one structured metal sheet, wherein a metal sheet (6) in strip form is firstly subjected to a structure-forming step, characterised in that a structure (8) is formed by means of the structure-forming step, whose structure height (H) is greater than a reference structure height (SH), and thereafter the metal sheet (6) is subjected to a calibration step in which a force is applied to the structure (8) of the metal sheet (6), such that after the calibration step the height (H) of the struc-

ture (8') corresponds to the reference structure height (SH).

2. A process according to claim 1 wherein the metal sheet (6) is passed through between two inter-engaging shaped rollers (2, 3) during the structure-forming step.

3. A process according to claim 2 wherein the metal sheet (6) is passed through between shaped rollers (2, 3) whose overall shaped height is greater than the reference structure height (SH).

4. A process according to claim 2 or claim 3 wherein the metal sheet (6) is passed through between two meshing shaped rollers (2, 3) during the structure-forming step.

5. A process according to one of claims 1 to 4, wherein the metal sheet (6) is passed through a gap (12) whose gap height (h) is smaller than the reference structure height (SH) of the metal sheet (6) or corresponds to the reference structure height (SH) of the metal sheet (6).

6. A process according to claim 5 wherein the gap (12) is formed by two rollers (10, 11) with their axes arranged in parallel relationship.

7. A process according to one of claims 1 to 6 wherein after the calibration step the spring property of the structure of the metal sheet (6) is determined, in consideration of the spring property a blank length (L) is ascertained, and a portion (15) is cut off the metal sheet (6) in strip form, corresponding to the blank length (L).

8. A process according to claim 7 wherein the blank length (L) is used as a measurement in respect of further portions.

9. A process for producing a laminated metal sheet pack (19) in which a first metal sheet (6) in strip form is firstly subjected to a structure-forming step by which the first metal sheet (6) is formed with a structure (8), and a second metal sheet in strip form, preferably a smooth metal sheet (16) is laid onto the first metal sheet (6), characterised in that a structure (8) is formed whereof the structure height (H) is greater than the reference structure height (SH) and thereafter is subjected to a calibration step wherein a force is applied to the structure (8) of the first metal sheet (6) such that after the calibration step the height (H) of the structure (8') corresponds to a reference structure height (SH).

10. A process according to claim 9 wherein the metal sheet (6) is passed through between two inter-en-

gaging shaped rollers (2, 3) during the structure-forming step.

11. A process according to claim 10 wherein the first metal sheet (6) is passed through between shaped rollers (2, 3) whose overall shaped profile height is greater than the reference structure height (SH). 5
12. A process according to claim 10 or claim 11 wherein the first metal sheet (6) is passed through between two meshing shaped rollers (2, 3) during the structure-forming step. 10
13. A process according to one of claims 9 to 12, wherein the first metal sheet (6) is passed through a gap (12) whose gap height (h) substantially corresponds to the reference structure height (SH) of the first metal sheet (6). 15
14. A process according to claim 13 wherein the gap (12) is formed by two rollers (10, 11) with their axes parallel. 20
15. A process according to claim 13 or claim 14 wherein the second metal sheet (16) is laid onto the first metal sheet (6) prior to the calibration step. 25
16. A process according to one of claims 9 to 14 wherein the second metal sheet (16) is laid onto the first metal sheet (6) after the calibration step. 30
17. A process according to one of claims 9 to 16 wherein after the calibration step the spring property of the structure of the first metal sheet (6) or the spring property of the laminated metal sheets (6, 16) is ascertained and it or they is or are cut to length in accordance with the spring property. 35
18. Apparatus for producing structured metal sheets and/or metal sheet packs comprising a structure-imparting unit (1) which has at least two inter-engaging shaped tools (2, 3) for forming a structure with a structure height (H), characterised in that the at least two shaped tools (2, 3) have an overall shaped profile height which is greater than the reference structure height (SH), that a calibration unit (9) which is disposed downstream as considered in the direction of transportation movement of the metal sheet (6, 16) is provided, by which a force is applied to the structure (8) of the metal sheet (6, 16) such that the height (H) of the structure (8') downstream of the calibration unit (9) corresponds to a predetermined reference structure height (SH). 40
19. Apparatus according claim 18 characterised in that the structure-imparting unit (1) has at least two meshing shaped rollers (2, 3). 45

20. Apparatus according to claim 18 or claim 19 characterised in that the calibration unit (9) has at least two calibration tools (10, 11) between which the metal sheet (6, 16) can be brought and the calibration tools (10, 11) define a gap (12) whose gap height (h) is smaller than the profile height (PH) of the shaped tools (2, 3).

21. Apparatus according to claim 20 characterised in that the calibration tools are two rollers (10, 11) which are arranged with their axes in parallel relationship.

22. Apparatus according to one of claims 18 to 21 characterised in that arranged downstream of the calibration unit (9) are a measuring unit (1, 3) by which the spring property of the metal sheet (6, 16) is ascertained, and a severing unit (14) by which the metal sheet (6, 16) is cut to length in accordance with the spring property.

23. Apparatus according to one of claims 18 to 22 characterised in that the gap height (h) of the calibration unit (9) is adjustable.

Revendications

1. Procédé destiné à la fabrication d'au moins une tôle métallique structurée dans lequel une tôle métallique en forme de ruban (6) est d'abord soumise à une étape de formation de structure, caractérisé en ce qu'au moyen de l'étape de formation de structure une structure (8) est formée, dont la hauteur de structure (H) est plus grande qu'une hauteur de structure désirée (SH) et qu'ensuite la tôle métallique (6) est soumise à une étape de calibrage dans laquelle une force est exercée sur la structure (8) de la tôle métallique (6) de telle manière qu'après l'étape de calibrage la hauteur (H) de la structure (8') correspond à la hauteur de structure désirée (SH). 40
2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel durant l'étape de formation de structure la tôle métallique (6) est guidée entre deux outils à profilés (2, 3) qui s'engrènent. 45
3. Procédé selon la revendication 2, dans lequel la tôle métallique (6) est guidée entre des cylindres profilés (2, 3), dont la hauteur de profil totale est plus grande que la hauteur de structure désirée (SH). 50
4. Procédé selon les revendications 2 ou 3, dans lequel durant l'étape de formation de structure la tôle métallique (6) est guidée entre deux cylindres à profilés (2, 3) qui s'engrènent. 55

5. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, dans lequel la tôle métallique (6) est guidée à travers une fente (12), dont la hauteur de fente (h) est plus petite que la hauteur de structure désirée (SH) de la tôle métallique (6) ou correspond à la hauteur de structure désirée (SH) de la tôle métallique (6). 5
6. Procédé selon la revendication 5, dans lequel la fente (12) est formée par deux cylindres (10, 11) dont les axes sont parallèles l'un à l'autre. 10
7. Procédé selon l'une des revendications 1 à 6, dans lequel après l'étape de calibrage la propriété élastique de la structure de la tôle métallique (6) est déterminée une longueur de coupe (L) est déterminée en tenant compte de la propriété élastique et un segment (15) est détaché de la tôle métallique (6) en forme de ruban selon la longueur de coupe (L). 15
8. Procédé selon la revendication 7, dans lequel la longueur de coupe (L) est utilisée comme mesure pour d'autres segments. 20
9. Procédé destiné à la fabrication d'un paquet de tôles métalliques empilées (19), dans lequel une première tôle métallique (6) en forme de ruban est d'abord soumise à une étape de formation de structure, au moyen de laquelle la première tôle métallique (6) est formée avec une structure (8) et une seconde tôle métallique en forme de ruban, de préférence une tôle plane (16), est posée sur la première tôle métallique (6), caractérisé en ce qu'une structure (8) est formée, dont la hauteur de structure (H) est plus grande que la hauteur de structure désirée (SH), ensuite subissant une étape de calibrage dans laquelle une force est exercée de telle manière sur la structure (8) de la première tôle métallique (6) qu'après l'étape de calibrage la hauteur (H) de la structure (8') correspond à une hauteur de structure désirée (SH). 25
10. Procédé selon la revendication 9, dans lequel durant l'étape de formation de structure la tôle métallique (6) est guidée entre deux outils profilés (2, 3) qui s'engrènent. 30
11. Procédé selon la revendication 10, dans lequel la première tôle métallique (6) est guidée entre deux cylindres à profilés (2,3) dont la hauteur de profil totale est plus grande que la hauteur de structure désirée (SH). 35
12. Procédé selon la revendication 10 ou 11, dans lequel la première tôle métallique (6) durant l'étape de formation de structure est guidée entre deux cylindres à profilés (2, 3) qui s'engrènent. 40
13. Procédé selon l'une des revendications 9 à 12, dans lequel la première tôle métallique (6) est guidée à travers une fente (12) dont la hauteur de fente (h) correspond sensiblement à la hauteur de structure désirée (SH) de la première tôle métallique (6). 45
14. Procédé selon la revendication 13, dans lequel la fente (12) est formée par deux cylindres dont les axes sont parallèles l'un à l'autre. 50
15. Procédé selon la revendication 13 ou 14, dans lequel la seconde tôle métallique (16) est posée sur la première tôle métallique (6) avant l'étape de calibrage. 55
16. Procédé selon l'une des revendications 9 à 14, dans lequel la seconde tôle métallique (16) est posée sur la première tôle métallique (6) après l'étape de calibrage.
17. Procédé selon l'une des revendications 9 à 16, dans lequel la propriété élastique de la structure de la première tôle métallique (6) ou la propriété élastique des tôles métalliques empilées (6, 16) est déterminée après l'étape de calibrage et elle est, respectivement elles sont, tronçonnées selon la propriété élastique.
18. Dispositif destiné à la fabrication de tôles métalliques et/ou de paquets de tôles métalliques avec une unité de formation de structure (1) qui présente au moins deux outils à profilés (2, 3) pour la formation d'une structure avec une hauteur de structure (H), caractérisé en ce que les au moins deux outils à profilés (2, 3) présentent une hauteur de profil totale, qui est plus grande que la hauteur de structure désirée (SH), qu'une unité de calibrage (9) agencée en aval par rapport à la direction de transport de la tôle métallique (6, 16) est prévue et qui exerce une force sur la structure (8) de la tôle métallique (6, 16) de telle manière qu'après l'unité de calibrage (9) la hauteur (H) de la structure (8') correspond à une hauteur de structure désirée (SH).
19. Dispositif selon la revendication 18, caractérisé en ce que l'unité de formation de structure (1) présente au moins deux cylindres à profilés (2, 3) qui s'engrènent.
20. Dispositif selon la revendication 18 ou 19, caractérisé en ce que l'unité de calibrage (9) présente au moins deux outils de calibrage (10, 11) entre lesquels la tôle métallique (6, 16) peut être introduite et que les outils de calibrage (10, 11) délimitent une fente (12) dont la hauteur de fente (h) est plus petite que la hauteur de profil (PH) des outils à profilés (2, 3).
21. Dispositif selon la revendication 20, caractérisé en

ce que les outils de calibrage sont des cylindres (10, 11) dont les axes sont agencés parallèlement l'un à l'autre.

22. Dispositif selon l'une des revendications 18 à 21, 5
caractérisé en ce que l'unité de calibrage (9) est suivie d'une unité de mesure (1, 3) grâce à laquelle la propriété élastique de la tôle métallique (6, 16) est déterminée et d'une unité de séparation (14) grâce 10
à laquelle la tôle métallique (6, 16) est tronçonnée selon la propriété élastique.
23. Dispositif selon l'une des revendications 18 à 22, 15
caractérisé en ce que la hauteur de fente (h) de l'unité de calibrage (9) peut être ajustée.

20

25

30

35

40

45

50

55

Process for producing at least one structured metal sheet, process for producing a laminated metal sheet pack and apparatus for producing structured metal sheets

Patent Number: US6286353
Publication date: 2001-09-11
Inventor(s): BR UJML CK ROLF (DE)
Applicant(s): EMITEC EMISSIONSTECHNIK (US)
Requested Patent: EP0938380 (WO9818557), B1
Application Number: US19990302654 19990430
Priority Number(s): DE19961043934 19961030; WO1997EP05097 19970917
IPC Classification: B21D13/04
EC Classification: B01J35/04, F01N3/28B2B
Equivalents: AU4623797, CN1111449B, CN1235563, DE19643934, JP2000505000T, KR2000052906, WO9818557

Abstract

A process for producing at least one structured metal sheet, a process for producing a laminated metal sheet pack and an apparatus for producing structured metal sheets, include initially subjecting a strip of sheet metal to a structuring operation to form a structure having a structural height which is greater than a theoretical or desired structural height. The structuring operation is followed by a calibration operation in a calibration unit. The structure is guided through two rollers of the calibration unit in such a way that the height of the structure once it has passed through the calibration unit corresponds to the theoretical or desired structural height

Data supplied from the esp@cenet database - I2

TEL (252) 552-1100
HOLLYWOOD, FLORIDA 33026
FAX (252) 552-1101